

JPA No.171643/1989

Title of the Invention:

Carriers for Immobilization of Microorganisms

Claims:

1. A carrier for immobilization of microorganisms which comprises a porous sheet form or three-dimensional product mainly composed of artificial fibrous material, of which the surface tension is 40 dyne/cm or more.

2. A carrier for immobilization of microorganisms according to Claim 1, wherein the surface tension of the artificial fibrous material is 40 dyne/cm or more.

3. A carrier for immobilization of microorganisms according to Claim 1, which is formed with a binder component using an artificial fibrous material as a main component.

4. A carrier for immobilization of microorganisms according to Claim 3, wherein a thermally depositing fibrous material is used as a binder component.

5. A carrier for immobilization of microorganisms according to Claim 1, wherein the sheet form product is formed by a wet papermaking method or its equivalent method.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-171643

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)7月6日

B 01 J 35/06

8017-4G

C 12 N 11/02

A-7329-4B

// B 01 J 32/00

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 微生物固定化担体

⑯ 特 願 昭62-329727

⑰ 出 願 昭62(1987)12月28日

⑱ 発 明 者	上 條	正 泰	静岡県富士市富士見台3丁目7番16号
⑱ 発 明 者	前 田	義 孝	静岡県富士市今泉2126の1 興人アパート121
⑱ 発 明 者	渡 辺	正 志	静岡県富士市今泉2126の1 興人アパート231
⑱ 発 明 者	鈴 木	伊 佐 男	静岡県富士市新橋町4-1 興雲寮
⑰ 出 願 人	株 式 会 社 興 人		東京都港区新橋1丁目1番1号

明 細 書

1. 発明の名称

微生物固定化担体

2. 特許請求の範囲

1) 人造繊維状物を主成分とする多孔質のシート状又は立体状成形物の表面張力が40ダイン/cm以上である事の特徴とする微生物固定化担体。

2) 人造繊維状物の表面張力が40ダイン/cm以上であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の微生物固定化担体。

3) 人造繊維状物を主成分とし、バインダー成分を用いて成形した事の特徴とする特許請求の範囲第1項記載の微生物固定化担体。

4) バインダー成分として熱融着性繊維状物を使用することを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の微生物固定化担体。

5) シート状成形物が浸式抄紙法又はそれに準じた方法により成形されたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の微生物固定化担体。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は人造繊維状物を主成分とする微生物固定化担体に関するものであり、更に詳しくは人造繊維状物を主成分とする多孔質のシート状又は立体状成形物が有する気孔に微生物を固定化して、バイオリアクターとして使用する吸着型微生物固定化担体に関するものである。

(従来技術及びその問題点)

従来、吸着型の微生物固定化担体は、主として水処理分野で利用されており、その他アルコール(酒)あるいは食酢等を製造する発酵分野でも広く利用されている。

このような微生物固定化担体としてはプラスチック製の平板、波板、網板、チューブ、立体網状物、ひも状物及び成形粒状物、あるいは珪藻板、砕石、石綿板(平板、波板など)、セラミック製の粒状物及び立体成形物(例えばサドル状物、マカロニ状物、ハニカム状物など)等が知られている。

(本発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、これら従来技術のものは各々一長一短があり充分満足できるものではなかった。即ち、従来のプラスチック製のものは耐久性があり、加工し易く、軽量、安価という長所はあるものの、微生物の固定化が不安定であり、突然、微生物膜層が脱落するという微生物の固定化担体としては基本的性能に係る欠点があった。

一方、素焼板等のセラミック製のものは微生物の固定性はプラスチック製のものよりは良いが、微生物を固定する気孔のコントロールが難しいため、微生物により気孔が閉塞され易く安定して微生物を固定化しにくい、重い、大面積の板が作り難い、価格的に高くなる、形状、大きさに制約を受ける等の欠点があった。更に、石棉板は本来不燃建材用として壁材、屋根材等に使用されているものであるが主成分がアスベストであり、公害問題により使用忌避の方向にある、等の欠点を有していた。

(問題点を解決する為の手段)

程度以上のものであるが、表面張力が40ダイン/cm以上のものが好適であり、この条件を満足する人造繊維状物としては以下に示すような人造無機質繊維及び人造有機質繊維に分類される。

このような人造無機質繊維としてはガラス繊維、マイクロガラス繊維、アルミナシリカ繊維、アルミナ繊維、ムライトファイバー、ジルコニアファイバー、石英繊維、高硅酸繊維、ホウ素繊維、ロックウール、鉬淨綿、チタン酸カリ繊維、フォスフェートファイバー、ボロシリケート繊維、炭素繊維、活性炭素繊維などの表面張力40ダイン/cm以上の人造無機質繊維が例示されるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

一方、人造有機質繊維では単繊維の状態では表面張力40ダイン/cm以上を満足するものとしては、ポリアミド系(ナイロン66、ナイロン6など)、ポリエステル系繊維などが例示されるが、40ダイン/cm未満のものでも表面処理あるいは内添処理等により単繊維の状態では表面張力を40ダイン/cm以上にする事ができる。

本発明者らは、かかる従来技術の欠点を解消すべく鋭意検討を重ねた結果、表面張力が40ダイン/cm以上の表面への微生物の吸着性が優れているが、単繊維の状態では安定して微生物を固定化するには不十分であり、多孔質の担体とすることにより優れた微生物固定化担体となることを見だし本発明に到達したものである。

即ち、本発明は人造繊維状物を主成分とし、結合手段を用いて成形した多孔質のシート状又は立体状成形物の表面張力が40ダイン/cm以上である事の特徴とする微生物固定化担体に関する。

更に詳しくは、人造繊維状物、好ましくは表面張力40ダイン/cm以上の人造繊維状物を主成分とする多孔質のシート状又は立体状成形物であって、成形するまでに、あるいは成形した後、必要に応じ表面処理により該成形物の表面張力を最終的に40ダイン/cm以上とすることを特徴とする微生物固定化担体に関する。

本発明に用いられる人造繊維状物は、平均繊維径が0.1~30 $\mu$ m、平均繊維長が100 $\mu$ m

それらの処理方法としては、例えばコロナ放電処理、プラズマジェット処理、プラズマ重合処理、イオンビーム処理、紫外線処理、レーザー処理、化学薬品処理、カップリング剤処理、蒸着処理、イオンブレーティング処理、スパッター処理、カプセル化処理、塗工処理、メッキ処理、スプレー処理等の表面処理、及び表面張力改質剤(無機質粉末など)の内添処理等が挙げられるが、これらに特に限られるものではない。

このような処理により該繊維の表面張力を40ダイン/cm以上にすれば前記のポリエステル系、ポリアミド系の他にポリオレフィン系(ポリエチレン、ポリプロピレンなど)、芳香族ポリアミド系(アラミドなど)、ポリスチレン系ポリアクリル系(ポリアクリロニトリルなど)、アセテート系、PVA系(ビニロン、ポリクラール、PVAなど)、レーヨン系などの人造有機質繊維も好適に使用できる。

又、表面張力が40ダイン/cm未満の人造有機質繊維のみを使用して、あるいは1部併用して多

孔質のシート状又は立体状物に成形した後、前記の単繊維の表面処理と同様の方法により最終的に40ダイン/cm以上表面処理しても本発明の目的を達成しうるが、表面張力が40ダイン/cm以上の人造繊維状物を用いる方が、多孔質担体内部の繊維表面も微生物が吸着しやすいため、より好ましい。

更に又、表面張力が40ダイン/cm未満の人造有機質繊維を表面張力が40ダイン/cm以上の人造繊維状物と併用して多孔質担体に成形した後、そのまま表面処理せずに担体として使用する場合、用いる人造繊維状物の配合率を考慮し、人造繊維状物の表面張力が平均値で40ダイン/cm、好ましくは50ダイン/cm以上とすることにより、従来技術の担体よりも優れた性能を示す。

これら人造繊維状物は人工的に製造されるため、平均繊維径が比較的均一であり、又、平均繊維長もある程度均一に揃える事ができ、多孔質担体に成形する際、微生物を固定する気孔の大きさをコントロールする事が比較的容易である。更に、繊

維状である為、微生物が吸着される表面積等も大きくできる。

又、人造繊維状物の断面形状は非常に多くあり、円形、だ円形、帯形、まゆ形、中空形、星形不定形などが例示されるが、本発明はこれら断面形状により限定されるものではない。

又、人造繊維状物の表面状態は特に限定されるものではないが、多孔質あるいは担体のものが微生物の吸着性の点で好ましい。

以上のような人造繊維状物の中から1種又は2種以上選択して、多孔質のシート状又は立体状物に成形して微生物固定化担体として使用するが、多孔質担体の成形性と耐久性の点より人造無機質繊維と人造有機質繊維を併用する方がより好ましい。人造無機質繊維は溶液による影響等が起こりにくく、微生物に対しても耐久性があり、この点では人造有機質繊維よりも好適に用いられるが、形状の複雑な多孔質担体とする場合は、成形しにくいいため、人造有機質繊維と併用することにより好適に用いることができる。かかる配合割合とし

ては、上記の成形性と耐久性の点より人造無機質繊維100～20重量%に対し人造有機質繊維0～80%が好ましい。

更に、これらの人造繊維状物を主成分とする他に希望により粉末状物、好ましくは表面張力が40ダイン/cm以上の無機質粉末状物も併用してもよい。この様な粉末状物としては例えば、ケイ石、ケイ砂、ケイ酸土、木節粘土、蛙目粘土、カオリン、ハロイサイト、モンモリロナイト、ボーキサイト、ベントナイト、ゼオライト、リン鉱石、ダイアスポア、ギブサイト、ビートモス、粘土状雲母（セリサイト、イライト）、パーミキエライト、酸性白土、陶石、ろう石、長石、石灰石、けい灰石、石膏、ドロマイト、マグネサイト、滑石、山皮（ $\alpha$ セピオライト、 $\beta$ セピオライト、アタパルジャイト、バリゴルスカイト）、シラスバルーンなどの天然無機物、あるいは水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化第二鉄等の金属酸化物、トベルモナイト、ソノトライト等のケイ酸カルシウム水和物、カルシウムアルミネート水和物、

カルシウムスルフォアルミネート水和物等の各種酸化物の水和物、アルミナ、シリカ、マグネシア、ジルコニア、ドリア、ベリリア、酸化チタン、スピネル、合成ゼオライト、合成炭酸カルシウム、リン酸カルシウム、各種炭化物（TiC、ZrC、BaC、SiCなど）、各種窒化物（TN、BN、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>など）、合成雲母（ソジウムテトラシリシクマイカ、ソジウム又はリチウムテニオライト、ソジウム又はリチウムヘクトライトなど）、チタン酸全塩塩（チタン酸カリウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ナトリウム、チタン酸ベリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸マグネシウムなど）、黒鉛、活性炭、カーボンブラックなどの人工無機物などの粉末、長さがおおむね100 $\mu$ m未満の微細な繊維状物等が挙げられ、ウィスカー、鱗片状物及びフレーク状物も用いられる。これらの粉末状物の役割は表面張力の調整と気孔の大きさの調整が主である為、併用量は人造繊維状物に対しておおむね30重量%以下が望ましい。粉末状物が多くなりすぎると気孔が小さくなり、

耐久性等でも不都合が生じてくる。

これらの多孔質のシート状又は立体状成形物を成形するに際してはバインダー成分を用いてもよく、バインダー成分としては例えば、熱融着性繊維、アルミナゾル、シリカゾル等の無機質、熱可塑性樹脂のエマルジョンあるいは有機溶媒溶液、合成ゴムのラテックスあるいは有機溶媒溶液、熱架橋性樹脂のエマルジョンあるいは有機溶媒溶液などが挙げられる。

上記バインダー成分としては特に限定されるものではなく、成形方法に応じて用いる人造繊維状物に対して好適な接着性を示すバインダーのなかより、好ましくは遠隔後の表面張力が40ダイン/cm以上のものを適宜選択して用いる。該バインダー成分の配合割合（固形分）としては、該バインダー成分が人造繊維状物の表面状態を損なわない程度、概ね30重量%以下、好ましくは20重量%以下が好適に用いられる。更に好ましくは、バインダー成分として熱融着性のある熱融着性繊維状物が本発明の主成分である人造繊維状物の表面

を覆うことなく粘着できるため好適に用いられる。かかる熱融着性成分としては、使用する人造繊維状物の熱溶融温度よりも低く、且つ、該人造繊維状物の繊維形態を損なわない熱溶融温度のものをを用いる。

又、その他の製紙用薬剤（例えば有機高分子凝集剤、硫酸バント土、アルミン酸ソーダなど）を使用しても良い。

次に、本発明に於ける多孔質のシート状物又は立体状物の成型方法としては湿式抄紙法又はそれに準じた方法、あるいはスパンボンド法、ニードルパンチ法、ステッチボンド法、タフテッド法、電気植毛法などの乾式不織布製造法などが例示されるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

この内、湿式抄紙法又はそれに準じた方法は粉末状物、繊維状物をとわず成形性が良く、気孔のコントロールがやりやすく、又、生産性が高く、且つ、極めて大面積のものを安価に製造できるため特に好ましい。

湿式抄紙法又はそれに準じた方法とは成形物の構成要素の一部又は全部を水分散体となした後、例えば帯状、円筒状、角型状等の濾過網、濾過布もしくは濾過板のような濾過媒体の上に前記水分散液を流した後、又はこれらの濾過媒体で挟むなどした後、例えば自然濾過、あるいは減圧濾過などの操作により濾過・乾燥して成形物とする方法の総称である。

かくして得られたシート状又は立体状成形物は、希望により、更にアルミナゾル、シリカゾル等の無機質、熱可塑性樹脂のエマルジョンあるいは有機溶媒溶液、合成ゴムのラテックスあるいは有機溶媒溶液、熱架橋性樹脂のエマルジョンあるいは有機溶媒溶液などの結合成分などを、人造繊維状物の表面状態を損なわない程度、概ね固形分で30重量%以下、好ましくは20重量%以下用いて、含浸又はコートして補強してもよい。

更に又、シート状物をハニカム加工、コルゲート加工あるいはその他の立体形状に二次加工することも出来る。

以上のようにして、成形するまでに、あるいは成形した後、最終的な多孔質のシート状又は立体状成形物の表面張力が40ダイン/cmとなるように、必要に応じて前記の表面処理をおこない、表面張力40ダイン/cm以上の微生物固定化担体とする。

更に、以上のようにして得られた表面張力40ダイン/cm以上のこれらのシート状又は立体構造物を更にポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル樹脂板等の表面に熱融着あるいは接着剤等で貼り合わせ複合化して使用することも出来る。

更に又、これらのシート状又は立体構造物を網目の大きなプラスチックネットではさんだり包んだりして使用する事も出来る。

これらいずれの方法を採用するかは微生物を固定化したバイオリアクターの使用目的、使用方法等により適宜選択使用すれば良く、例示された方法に限られるものではない。

以上のようにして得られる本発明の担体を構成

している多孔質のシート状成形物及び立体状成形物は、その有する平均気孔径が0.1-300 $\mu$ m、更に好ましくは1-100 $\mu$ mの範囲のものが好ましい。

即ち、0.1 $\mu$ m未満の平均気孔径では小さすぎて微生物の固定化が起こりにくく、又、300 $\mu$ mを超える平均気孔径では大きすぎて、例えば好気性条件における曝気により、あるいは基質の攪拌や流動等により、担体に吸着している微生物が脱落し易く、又、微生物の「すみか」として不適当である。気孔は微生物のすみかとなる為、微生物そのものの大きさとの関係が深く、微生物の大きさに対し、若しく大きすぎても、又、小さすぎても好ましくなく、適度の大きさが必要である。気孔の大きさをコントロールするには、例えば大きな気孔にしようとする場合は平均繊維径が太く、平均繊維長の長い繊維を主体に使用すれば良く、又、小さい気孔にしようとする場合は平均繊維径が細く、平均繊維長の短い繊維を主体にし更に必要に応じて微細繊維状物、ウィスカ状物、ある

動物飼育用水処理、水生植物育成用水処理等広範囲の水処理設備への有効活用のみならず、アルコール、しょう油、食酢、などの発酵分野、更には動・植物細胞の培養分野、臭気性ガスの微生物による分解脱臭化等の広範囲に有効活用できる。

#### (実施例)

次に実施例を挙げ本発明を具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

尚、本発明において平均気孔径は水銀圧入法により測定した。

又、表面張力未知のものは、表面張力既知の溶媒であるホルムアミド(58ダイン/cm)、エチルセロソルブ(30ダイン/cm)、シクロヘキサン(25ダイン/cm)等を使用し、30-58ダイン/cmの間においてはホルムアミドとエチルセロソルブの混合比を種々かえたダインテスト溶液(市販品)を使用し測定した。繊維状物は、ダインテスト溶液に繊維を浸漬し、取り出した時に繊維表面に玉状に残留するか、拡散するかで判断した。玉状になればその繊維状物の表面張力はテス

いは粉末状物を併用しても良い。

又、微生物との接触面を大きくする意味から表面積は大きい方が微生物の固定化には好都合である。比表面積としては表面張力が40ダイン/cm以上であれば0.5m<sup>2</sup>/g以上あれば好適である。(発明の効果)

本発明の多孔質のシート状又は立体状成形物に成形した微生物固定化担体は、表面張力が40ダイン/cm以上の人造繊維状物を主成分とし、又は表面処理することにより最終的な該担体の表面張力を40ダイン/cm以上であり、微生物に適した寸法の気孔にコントロールすることが容易であるため、繊維表面に吸着した微生物を該担体の有する気孔中に安定して固定化することができ、且つ、形状、大きさに制約されないで大面積の担体が作製可能であるため、バイオリアクターとして好適に用いることができる。

本発明による微生物固定化担体は家庭用し尿及び生活雑排水処理、農業集落排水処理、下水前処理、有機物加工工場排水処理、上水道処理、水生

ト液の表面張力よりも小さい事を意味しており、拡散すればテスト液の表面張力と同等かそれ以上である事を意味している。

又、比表面積はBET法により測定した。

#### 実施例1及び比較例1

人造繊維状物としてポリエチレン繊維(平均繊維径18 $\mu$ m、表面張力31ダイン/cm)を平均繊維長5mmにカットしたもの、バインダー成分としてポリ塩化ビニリデンエマルジョン(フィルム状での表面張力40ダイン/cm)を用いて湿式抄紙法によりシート状に成形し、該バインダー成分の付着量は20重量%(固形分)であった。又、このシートの厚味は、0.5mmであり、平均気孔径は35 $\mu$ mであった。このシート状物の表面張力はダインテスト液で測定した処、33ダイン/cmであった。このシート状物をコロナ放電処理にかけてから同様に表面張力を測定したところ46ダイン/cmであった。

コロナ放電処理を行なったシート状物を厚味2mm

のポリ塩化ビニル板の両面にニトリルゴム系接着剤で貼り付け、テストサンプル（実施例1）とした。又、別にコロナ処理してないシート状物も同様の方法で張り付けたテストサンプル（比較例1）とした。

これらのテストサンプルをそれぞれ図-1に示す実験用小型浄化槽の接触腐気槽中に接触材としてセットし、下記実験条件にて人工下水を一定量流しながら同じ種汚泥（微生物含有）を接種し接触材の表面に微生物を固定化しBOD（生物化学的酸素要求量）除去の浄化性能を下記の条件で比較テストした。

#### 実験条件

- 1) 人工下水……JIS K0102によるグルコースグルタミン酸混合標準液を人工下水（BOD220ppm）とし使用
- 2) 人工下水供給量……2L / 2L 槽・日
- 3) 曝気量……2L (Air) / 2L (水)・hr

- 4) 接触材表面……2400cm<sup>2</sup> / 2L 槽
- 5) 担体シートの回転速度……6rpm
- 6) 放流水サンプリング……処理開始15日後
- 7) 種汚泥……近くの下水より採取した下水を人工下水中で1ヶ月馴致したものを使用した。

以上の比較テスト結果を表-1に示す。

表-1の結果より明らかなように、ポリエチレン織縫シートをコロナ放電処理し表面張力を33ダイン/cmから46ダイン/cmに改質した方がBOD除去効果は著しく高かった。

#### 実施例2～3及び比較例2

人造織縫状物としてポリクラール織縫（平均織縫径15μm、平均織縫長5mm、表面張力38ダイン/cm）とアルミナシリカ織縫（平均織縫径2.8μm、平均織縫長5mm、表面張力58ダイン/cm以上）を混合使用し、表-2に示すように各種比率により湿式抄紙法によりシート化した。その際バインダー成分として熱融着性ビニロン織縫（クラレ株製、クラレVPB105-1×3：表面

(表-1)

	サンプル内容	表面張力 (ダイン/cm)	平均織縫径 (μm)	比表面積 (m <sup>2</sup> /g)	BOD (ppm)
実施例1	ポリエチレン織縫シートを コロナ放電処理したもの	46	35	0.6	20
比較例1	ポリエチレン織縫シート (コロナ放電処理してない)	33	35	0.6	38

(表-2)

	サンプル内容 (重量%)	表面張力 (ダイン/cm)	平均織縫径 (μm)	比表面積 (m <sup>2</sup> /g)	BOD (ppm)
実施例2	セラミックファイバー ポリクラール織縫 熱融着性ビニロン織縫	90 0 10	23	3.2	6.5
実施例3	セラミックファイバー ポリクラール織縫 熱融着性ビニロン織縫	45 45 10	26	1.3	12
比較例2	セラミックファイバー ポリクラール織縫 熱融着性ビニロン織縫	0 90 10	33	0.8	32

張力38ダイン/cm、熱溶融温度70℃)を使用し、乾燥時の熱により熱融着させた。この時シートは坪量100g/m<sup>2</sup>、厚味0.3mmに合わせた。実施例1と同様のテストを行なった結果を表-2に示す。

表-2の結果より明らかなように、表面張力が高く比表面積の大きいセラミックファイバーの比率が高くなるに従ってBOD除去能力が高まった。

#### 実施例4

比較例2のシート状物を使用し、表面にシリカを800オングストロームの厚味で真空蒸着したシートを作り、実施例1と同じ実験を行なった結果を表-3に示す。

結果を比較例2と比較すると、シリカにより表面処理し、表面張力が高出した実施例4の方がBOD除去能力が高いことが明かである。

#### 実施例5~6

人造繊維状物としてポリエステル繊維(平均繊

繊径8μm、表面張力42ダイン/cm)を平均繊径長5mmにカットしたものを90重量%使用し、実施例2と同様にバインダー成分として熱融着性ビニロン繊維(クラレVPB105-1×3:表面張力38ダイン/cm)を10重量%使用して湿式抄紙法によりシート化した。この時シートは坪量100g/m<sup>2</sup>、厚味0.3mmに調整した(実施例5に使用)。更に、このシートに平均粒径0.1μmの酸化チタン微粉末(表面張力58ダイン/cm以上)をポリ塩化ビニリデンエマルジョン(溶解後の表面張力40ダイン/cm)に分散した塗料(固形分比:酸化チタン/塩化ビニリデン=2/1)を含浸率15重量%(固形分比)にて含浸・乾燥した(実施例6に使用)。これらのシートサンプルを実施例1と同様の試験方法によりテストした。結果を表-4に示す。

表-4の結果より明らかなように、実施例5の場合は比較例1、2と比較するとBOD除去性能が低れている事が認められるが、実施例6の場合は更にBOD除去性能が高くなった。

(表-3)

	サンプル内容 (重量%)	表面張力 (ダイン/cm)	平均粒径 (μm)	比表面積 (m <sup>2</sup> /g)	BOD (ppm)
実施例4	比較例2のサンプルにシリカを真空蒸着した	58以上	33	0.8	14
比較例2 (河原)	セラミックファイバー ポリクローラル樹脂 熱融着性ビニロン繊維	38	33	0.8	32

(表-4)

	サンプル内容 (重量%)	表面張力 (ダイン/cm)	平均粒径 (μm)	比表面積 (m <sup>2</sup> /g)	BOD (ppm)
実施例5	ポリエステル繊維 熱融着性ビニロン繊維	41	28	1.0	24
実施例6	実施例5のシートに 無機質系バインダー	68以上	16	1.4	16

## 実施例7

人造繊維状物としてポリエチレン樹脂中に微粉末シリカ（平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ ）を30重量%混練し、平均繊維径 $18\mu\text{m}$ にしたポリエチレン繊維を作製した。この繊維の表面張力は46ダイン/cmであった。この繊維を平均繊維長5mmにカットし、コロナ放電処理しないこと以外は実施例1と同様の方法によりシート状に成形した。このシートの厚味は $0.5\text{mm}$ であり、平均気孔径は $35\mu\text{m}$ であった。このシート状物の表面張力はダイテスト液で測定した所45ダイン/cmであった。このシートを実施例1と全く同様の方法によりBOD除去性能テストを行なった結果を表-5に示す。

表-5の結果より明らかなように、シリカ内添した実施例7はシリカを内添していない比較例1に比べBOD除去効果が著しく向上した。

(表-5)

	サンプル内容	表面張力 (ダイン/cm)	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	BOD (ppm)
実施例7	シリカ内添ポリエチレン繊維シート	46	35	0.0	17
比較例1 (同例)	ポリエチレン繊維シート (コロナ放電処理していない)	33	35	0.6	38

## 実施例8及び比較例3

人造繊維状物として極細PVA繊維（平均繊維径 $0.3\mu\text{m}$ 、表面張力38ダイン/cm）を平均繊維長5mmにカットしたものを80重量%及び不溶性ビニロン繊維（平均繊維径 $13\mu\text{m}$ 、表面張力37ダイン/cm）を平均繊維長5mmにカットしたものを10重量%、バインダー成分として熱融着性ビニロン繊維（クラレVPB105-1×3：表面張力38ダイン/cm）10重量%を混合し水分散体となし、湿式抄紙法によりシート状に成形した。この時シートの坪量は $100\text{g}/\text{m}^2$ 、厚味 $0.25\text{mm}$ 、表面張力は38ダイン/cmであった（比較例3として使用）。

一方、人造繊維状物として極細マイクロガラスウール（平均繊維径 $0.3\mu\text{m}$ 、平均繊維長5mm、表面張力48ダイン/cm）80重量%及び不溶性ビニロン繊維（平均繊維径 $13\mu\text{m}$ 、平均繊維長5mm、表面張力37ダイン/cm）10重量%、バインダー成分として熱融着性ビニロン繊維（クラレVPB105-1×3：表面張力38ダイン/cm）10重量%を混合し水分散体となし、同じく湿式抄紙法によりシート状に成形した（実施例8として使用）。この時シートの坪量 $100\text{g}/\text{m}^2$ 、厚味 $0.22\text{mm}$ 、表面張力は45ダイン/cmであった。

これらのシートを各々、2mm厚のポリ塩化ビニル板の両面にニトリルゴム系接着剤で接着し、図-2の如き装置により、嫌気性条件下においてBODの除去性能を下記実験条件にて比較した結果を表-6に示す。

## 実験条件

- 1) 人工下水……JIS K0102によるグルコースグルタミン酸混合標準液を人工下水とし（BOD220ppm）使用
- 2) 人工下水供給量……2L / 2L 槽・日
- 3) 接触材表面…… $2400\text{cm}^2 / 2\text{L}$  槽
- 4) 担体シートの回転速度……6rpm
- 5) 放流水サンプリング……処理開始30日後
- 6) 汚泥……近くの下水から底の汚泥を採取し、

(表-6)	サンプル内容	表面張力 (ダイン/cm)	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	BOD (ppm)
実施例8	低濃マイクロガラスウール シート	45	5	12.5	28
比較例3	極細PVA繊維シート	38	3	14.2	53

紙法の一つである長網抄紙機により坪量 $150\text{ g}/\text{m}^2$ 、厚味 $0.38\text{ mm}$ のシート状物に成形した。このシート状物の表面張力は $52\text{ ダイン/cm}$ 、平均気孔径 $8\text{ }\mu\text{m}$ 、比表面積 $24.5\text{ m}^2/\text{g}$ であった。このシート状物をコルゲート加工機にて波の高さ $10\text{ mm}$ の段付けを行ない、その両側にライナー紙として同一のシート状物を使用してニトリルゴム系接着剤により貼り図-3に示す様なコルゲート加工物を得た。かくして得られたコルゲート加工物を微生物固定化担体として家庭用小形合併浄化槽にセットし、家庭から排出されるし尿、雑廃水の処理テストを行なった。なお、家庭用小型合併浄化槽のフローシート及び処理条件は下記の通りである。

原水流量…… $250\text{ L}/\text{L}\cdot\text{日}$  (5人槽)  
 曝気量…… $2.0\text{ m}^3$  (空気) /  $\text{m}^3$  (水) / 時  
 曝気性濾床槽 (第2室) …… $1.3\text{ m}^3$   
 接触曝気槽容積…… $1.2\text{ m}^3$   
 接触材寸法…… $750\text{ mm}\times 1200\text{ mm}$   
 接触材使用枚数……曝気性濾床槽第2室14枚

人工下水中にて1ヶ月馴致したものを使用した。

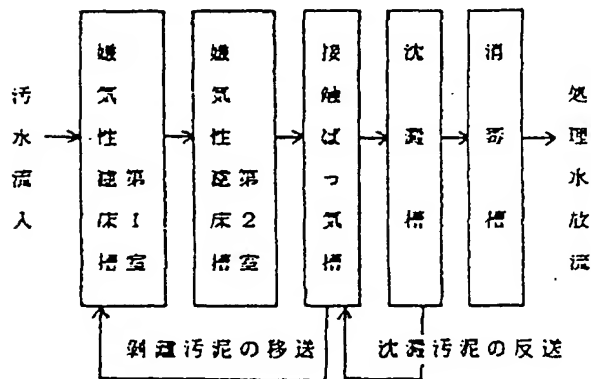
表-6の結果より明らかなように、曝気性条件下においても実施例8の方が比較例3よりもBOD除去能力は著しく高かった。

#### 実施例9

人造繊維状物としてマイクロガラス繊維 (平均繊維径 $0.8\text{ }\mu\text{m}$ 、平均繊維長 $5\text{ mm}$ 、表面張力 $48\text{ ダイン/cm}$ )  $40$ 重量%及びポリエステル繊維 (平均繊維径 $8\text{ }\mu\text{m}$ 、平均繊維長 $5\text{ mm}$ 、表面張力 $42\text{ ダイン/cm}$ )  $29$ 重量%、無機質粉末状物として珪藻土 (セライトR680: マンビル社 (米国) 製、表面張力 $58\text{ ダイン/cm}$ 以上、平均気孔径 $1.8\text{ }\mu\text{m}$ )  $20$ 重量%、バインダー成分として熱融着性ポリエチレン繊維 (三井石油化学製、SWPE-400: 表面張力 $31\text{ ダイン/cm}$ 、熱融着温度 $138^\circ\text{C}$ )  $10$ 重量%及びポリアミド・ポリアミンエビクロルヒドリン樹脂を $1.0$ 重量% (固形分) 添加し水分散体となした後、湿式抄

接触曝気槽 14枚  
 処理時間……設置6ヶ月後サンプリング

#### フローシート



朝6時から夜24時までの一日の水質変化を追跡した結果を表-7に示す。

表-7の結果より明らかなように、BODは一日中安定して $10\text{ PPM}$ 以下であり、小型合併浄化槽のBOD排出設計値である $20\text{ PPM}$ 以下を充分余裕を持ってクリアーしており、非常に低

(表-7)

時間 帯	BOD (PPM)		SS (PPM)	
	原水	処理水	原水	処理水
1) 6.00~9.00	201	5.9	91	4
2) 9.00~12.00	168	4.3	73	3
3) 12.00~15.00	189	4.6	78	3
4) 15.00~18.00	179	4.5	81	4
5) 18.00~21.00	197	5.4	87	4
6) 21.00~24.00	165	2.6	71	2
一日の平均	183	4.6	80	3

SS: 浮遊物質濃度

た性能を発揮した。

又、浮遊物質濃度 (SS) も安定して低い値を示し、家庭用小型合併浄化槽として非常に優れた性能である事が実証された。

#### 4. 図面の簡単な説明

図-1 は実施例 1~7 及び比較例 1~2 の好気性条件下での性能テストに用いた実験用小型浄化槽の概略図である。

- a: 2 L 槽
- b: 担体シート
- c: 放気管
- A: 人工下水
- B: 放流水

図-2 は実施例 8 及び比較例 3 の嫌気性条件下での性能テストに用いた実験用小型浄化槽の概略図である。

図-3 は本発明のコルゲート加工した多孔質担体の概略図である。

特許出願人 株式会社 興 人

図-1

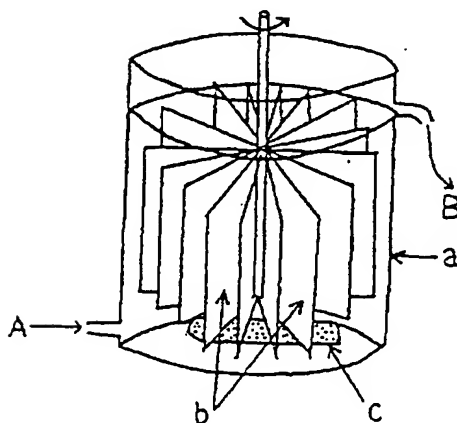


図-2

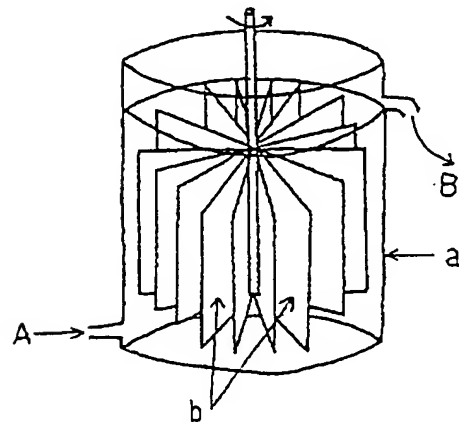
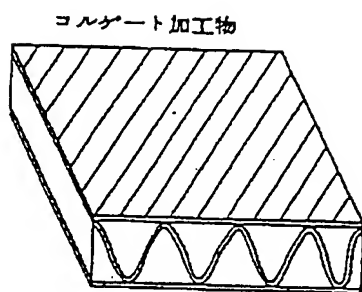


図-3



## (54) CARRIER FOR IMMOBILIZING MICROORGANISM

(11) 1-171643 (A) (43) 6.7.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-329727 (22) 28.12.1987  
 (71) KOHJIN CO LTD (72) MASAYASU KAMIJO(3)  
 (51) Int. Cl. B01J35/06, C12N11/02//B01J32/00

**PURPOSE:** To immobilize microorganisms stably in the pores of an immobilizing carrier by constituting the carrier of a porous sheet-shaped or three-dimensionally formed product consisting primarily of artificial fibers having  $\geq 40$  dyne/cm surface tension.

**CONSTITUTION:** A porous sheet-shaped or three-dimensionally formed product is obtd. by binding a material consisting primarily of artificial fiber as an essential component. A carrier for immobilizing microorganisms is produced by regulating the surface tension of the formed product to  $\geq 40$  dyne/cm by treating the surface with corona discharge or plasma jet, etc. Preferred artificial fibers are those having  $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$  mean fiber diameter and  $\geq 100 \mu\text{m}$  mean fiber length, such as artificial inorganic fiber e.g. glass fiber, alumina-silica fiber, alumina fiber, etc., or artificial org. fiber e.g. polyamide fiber, polyester fiber, etc.

## (54) TREATING METHOD FOR STRONGLY ACIDIC CATION EXCHANGER

(11) 1-171645 (A) (43) 6.7.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-329962 (22) 28.12.1987  
 (71) TOSOH CORP (72) YUTAKA TAKADA(2)  
 (51) Int. Cl. B01J39/04, B01J47/12

**PURPOSE:** To easily, economically and efficiently remove components eluted from a strongly acidic cation exchanger, by treating the exchanger at a specified temp. with an aq. alkaline soln. contg. aminopolyacetic acid complex-forming agent.

**CONSTITUTION:** The strong acid cation exchanger is treated at  $30 \sim 95^\circ\text{C}$  with the aq. alkaline soln. of ammonium hydroxide, contg. aminopolyacetic acids complex-forming agent such as EDTA. By such simple operation and apparatus, the eluted component existing in the ion-exchanger is removed. Therefore, when the ion-exchanger is used in the field of desalting of water, soft water, sugar soln., etc., impurities and coloring substances are not eluted.

## (54) CLEAN BENCH

(11) 1-171646 (A) (43) 6.7.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-331140 (22) 26.12.1987  
 (71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) KOICHI WASHIMI  
 (51) Int. Cl. B01L1/04, F24F7/06

**PURPOSE:** To enable modularization of an automated equipment by providing an aperture part having a chucking mechanism to the side face of a chamber besides a work window in the front face of the clean chamber of a clean bench and connecting a plurality of clean benches in the aperture parts in accordance with necessity.

**CONSTITUTION:** In the case of using a clean bench, when closing an aperture part 5 with a cover plate by utilizing a plurality of hooks fixed to the inside of the aperture part 5 of the side face, the clean bench can be used as a simple body. On the other hand, in the case of connecting two sets, the aperture parts 5 are faced and provided and a connection cylinder 8 provided with a plurality of punching keys near to both ends is fitted so as to be connected to the aperture parts 5 of both clean benches via packings 9. A modularized automated equipment is connected via the connection cylinder 8 to perform work.

